

Предлагаемая АСЭО отличается от существующих, на наш взгляд, наиболее точным приближением электронного обучения к обычному процессу преподавания, когда учитель на уроке меняет стратегию обучения, видя конкретные проблемы и результаты обучения. Нет фиксированной среды, есть адаптивная интеллектуальная (подстраивающаяся) среда. Еще одним из положительных моментов этой среды является формирование базы данных учеников с их персональными психолого-физиологическими характеристиками и уровнями достижений. Отличительным моментом является и то, что преподавателю нет необходимости думать о настройках учебника, мы максимально разгружаем его, при этом задаем практически все параметры системы на основе данных тестирования обучаемого и корректируем их по мере поступления сведений о процессе обучения. Преподавателю необходимо лишь подготовить материал как к обычной лекции или уроку.

1. Гагарин О.О. Исследование и анализ методов и моделей интеллектуальных систем непрерывного обучения / О.О. Гагарин, С.В. Титенко, А.А. Гагарин, С.В. Титенко // [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.setlab.net/?view=Tytenko_KPIj
2. Зайдуллина С.Г. Комплекс программ генерации обучающих компонентов для обеспечения вариативного подхода в формировании электронных информационных ресурсов / С.Г. Зайдуллина, Н.Г. Мигранов // Вестник Поморского университета серия «Естественные науки» – Архангельск : Изд-во ПГУ, 2009. – № 3, – 2009.

Зюзов А.М., Нестеров К.Е.

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИМУЛЯТОРЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ
УСТАНОВОК И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

anatoliy.zuzev@mail.ru

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»*

г. Екатеринбург

Рассматриваются компьютерные симуляторы промышленных установок и робототехнических комплексов, включая эмуляторы контроллера серии Simatic S7-200 и УЧПУ.

Ziuzev A.M., Nesterov K.E.
COMPUTER SIMULATORS OF INDUSTRIAL PLANTS
AND ROBOTIC SYSTEMS

Computer simulators of industrial plants and robotic systems including Simatic S7–200 series PLC emulator and CNC device emulator are under consideration.

Лабораторные работы по курсу «Системы программного управления», проводимые на кафедре «Электропривод и автоматизация промышленных установок», посвящены изучению современных методов программирования логических контроллеров [1] и систем числового программного управления (ЧПУ). Работы по программированию контроллеров проводятся на стендах, оборудованных программируемыми логическими контроллерами (ПЛК) Simatic S7-224 фирмы Siemens. Входы ПЛК подключены к кнопкам и тумблерам, вынесенным на переднюю панель стенда, а выходы – к светодиодным индикаторам, также установленным на передней панели. Программирование контроллеров осуществляется при помощи персональных компьютеров с установленной системой Step 7 – MicroWIN, подключенных к ПЛК.

С целью повышения интереса студентов к лабораторным работам стенды выполнены не в виде абстрактных линеек переключателей и индикаторов, а как макеты реальных устройств: токарного станка, механизма смены инструмента и участка механообработки. Внешний вид панели стенда механизма смены инструмента показан на рис. 1.

Стенд механизма смены инструмента позволяет имитировать работу четырёх устройств: шпинделя с пневморазжимом, электромеханических зажимов руки автооператора, узла руки автооператора и магазина инструментов. Например, при решении задачи по автоматизации работы руки автооператора требуется составить управляющую программу, осуществляющую автоматическую смену инструмента.

Таким образом, стенды позволяют имитировать работу различных устройств, при этом за правильность имитации отвечает сам студент, что требует от него знания точного алгоритма работы всех устройств, имитируемых стендом (4 – 6 шт. в зависимости от стенда). Кроме того, определённую сложность представляет и проверка правильности работы созданных студентами программ, так как преподавателю необходимо контролировать алгоритмы работы множества устройств на всех стендах.

МЕХАНИЗМ СМЕНЫ ИНСТРУМЕНТА

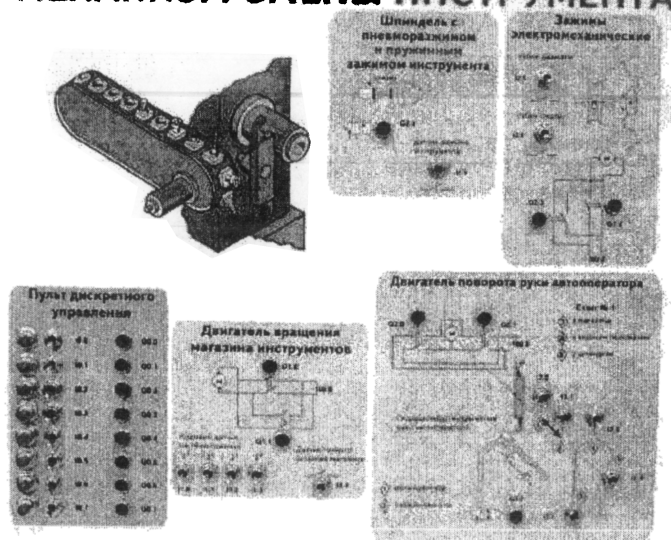


Рис. 1. Внешний вид стенда механизма смены инструмента

В дополнение к данным стендам созданы их программные имитаторы, обеспечивающие визуализацию работы всех механизмов стенда и позволяющие значительно упростить процесс отладки и проверки задач, решаемых на стендах. Имитатор взаимодействует со специально разработанным компьютерным эмулятором контроллера, в который загружается созданная в среде Step 7 – MicroWIN программа. Эмулятор контроллера поддерживает основные команды языка Step 7 и позволяет просматривать и изменять значения любых переменных в процессе выполнения программы пользователя. Окна имитатора механизма смены инструмента и эмулятора контроллера показаны на рис. 2 и 3. Таким образом, рассмотренный комплекс программного обеспечения позволяет студентам работать над программой ПЛК и проверять правильность её функционирования при отсутствии контроллера, в том числе и вне стен лаборатории кафедры.

Изучение цикловых и позиционных систем программного управления проводится на основе промышленных роботов МП-9С и ТУР-10, по одному экземпляру каждого из которых имеется в лаборатории кафедры (фотографии роботов представлены на рис. 4). Системы управления роботов выполнены на базе ПЛК Simatic S7-224 [2].

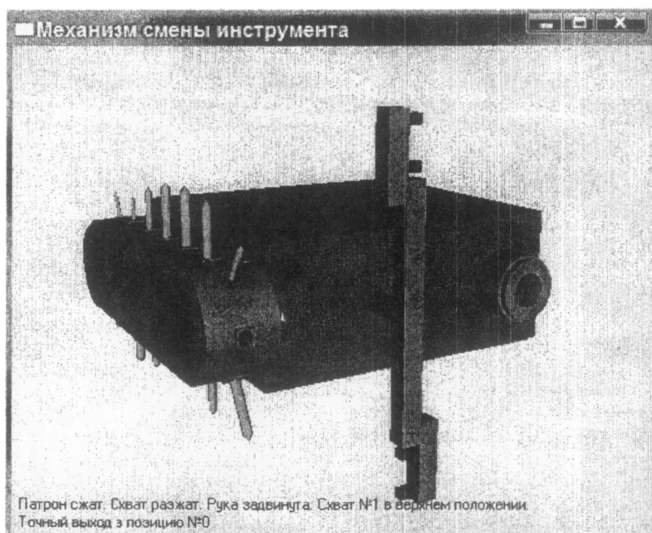


Рис. 2. Окно имитатора механизма смены инструмента

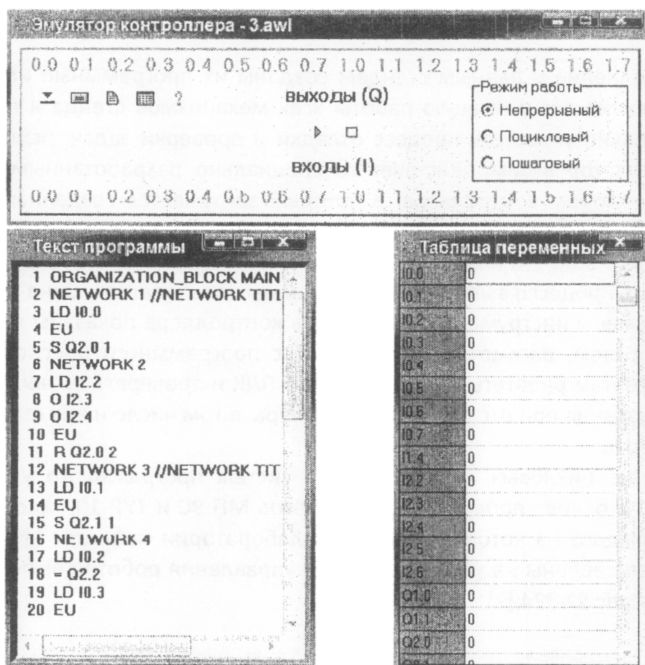


Рис. 3. Основные окна эмулятора контроллера

Управление роботами осуществляется при помощи специальных пультов управления с размещенными на них тумблерами и кнопками. Кроме того, робот МП-9С дополнительно оснащён датчиком наличия груза на платформе и защитным барьером, чьи сигналы также обрабатываются системой управления.

Малое количество роботов ограничивает возможности студентов по освоению учебного материала в полном объеме. Для решения проблемы созданы программные имитаторы роботов, обеспечивающие визуализацию их работы (рис. 5). При этом отработка программы контроллера возложена на эмулятор контроллера, а студенты могут в индивидуальном порядке и без риска повреждения роботов модифицировать ПО их систем управления.

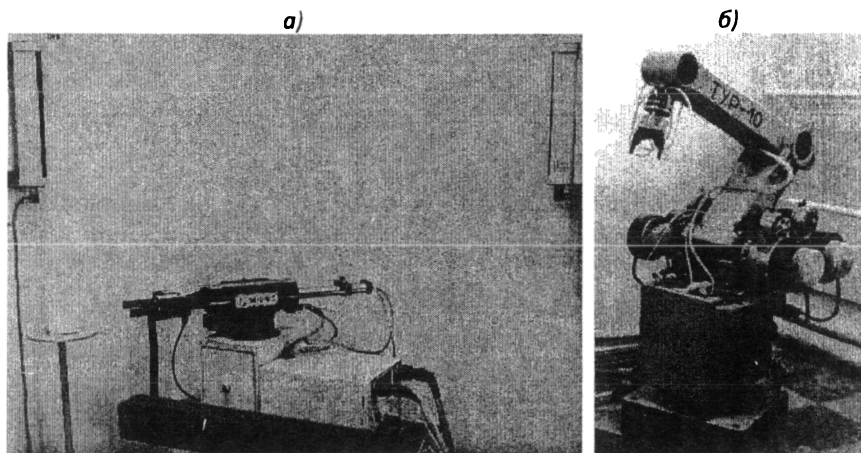


Рис. 4. Фотографии роботов: а) МП-9С, б) ТУР-10

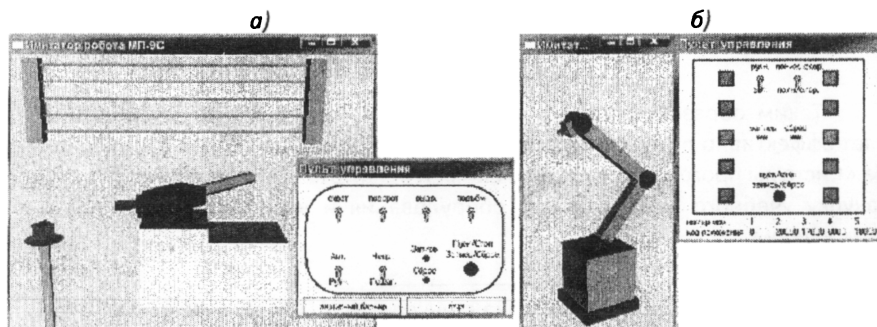


Рис. 5. Программные имитаторы роботов с пультами управления:
а) МП-9С, б) ТУР-10

Для изучения принципов программирования систем контурного управления разработан эмулятор устройства числового программного управления

(рис. 6), включающий интерпретатор команд кода ISO, интерполятор и модель 2-х координатного (например, токарного) станка с электроприводами подачи, выполненными на базе двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Описанные программы разработаны в среде Delphi, для построения трёхмерной графики использованы функции библиотеки OpenGL, а обмен данными между эмулятором контроллера и имитаторами оборудования реализован с применением технологии Dynamic Data Exchange (DDE).

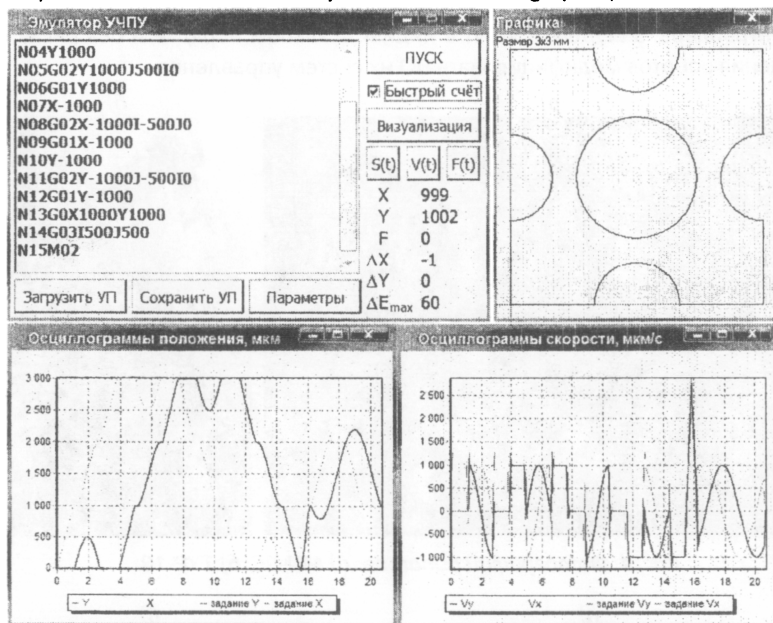


Рис. 6. Основные окна эмулятора УЧПУ

Таким образом, рассмотренный комплекс программ-имитаторов позволяет эффективно организовать проведение лабораторных работ по дисциплине «Системы программного управления» и решить задачи экономии средств на закупку учебного лабораторного оборудования и выделения места для его размещения.

1. Зюзев А.М. Электроавтоматика станков с ЧПУ: метод. указания к лабораторным работам / А.М. Зюзев, К.Е. Нестеров. – Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2005. – 24 с.
2. Зюзев А.М. Системы программного управления промышленными роботами: метод. указания к лабораторным работам / А.М. Зюзев, К.Е. Нестеров. – Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2006. – 33 с.